

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-092855

(43)Date of publication of application : 12.04.1989

(51)Int.Cl.

G06F 12/08

G06F 3/06

G06F 12/08

(21)Application number : 62-249253

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 02.10.1987

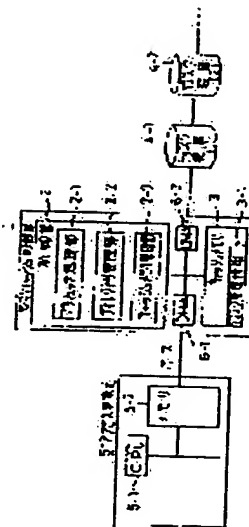
(72)Inventor : IZUMIDA NAOKI

(54) DISK CACHE CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten an average response time to a disk device by referring disk control information stored in a cache memory at the time of starting the cache memory to access the disk device, precedently reading out data and storing the read data in the cache memory.

CONSTITUTION: The cache memory 3 is dynamically allocated to disk devices 4-1W4-n and a virtual disk device by specified format. The disk device 4-1 or the like is accessed by referring disk control information 3-1 stored in the cache memory 3 at the time of starting the memory 3. In addition, data is preliminarily read out and stored in the cache memory 3. Consequently, the average response time to the disk device can be shortened by the format coincident with the operating format of a computer system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-92855

⑬ Int. Cl.⁴

G 06 F 12/08
3/06
12/08

識別記号

3 2 0
3 0 2

庁内整理番号

7010-5B
A-6711-5B
D-7010-5B
W-7010-5B

⑭ 公開 平成1年(1989)4月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 ディスクキャッシュ制御方式

⑯ 特 願 昭62-249253

⑰ 出 願 昭62(1987)10月2日

⑱ 発 明 者 泉 田 直 樹 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

ディスクキャッシュ制御方式

2. 特許請求の範囲

ディスク装置に対するアクセス制御を行うディスクキャッシュ制御方式において、

ディスク装置(4-1) からデータを先読み込みしてキャッシュメモリ(3)に保持させるブリフエッチ処理部(2-1) と、

ディスク装置(4-1) をアクセスするために必要なディスク管理情報(3-1) を予め当該ディスク装置(4-1) から読み出してキャッシュメモリ(3)に保持させるディレクトリ管理部(2-2) と、

キャッシュメモリ(3)のメモリ容量を各ディスク装置(4-1) および必要に応じて仮想的に設けたディスク装置に動的に割り当てるキャッシュメモリ管理部(2-3) とを備え、

このキャッシュメモリ管理部(2-3) によってキ

ャッシュメモリ(3)のメモリ容量をディスク装置(4-1) および必要に応じて仮想ディスク装置に指定された態様で動的に夫々割り当て、アクセス要求に対応して上記ディレクトリ管理部(2-2) によってキャッシュメモリ(3)中にディスク管理情報(3-

1) が保持されている場合にはこれを参照し、上記ブリフエッチ処理部(2-1) によって先読み込みされているときには、キャッシュメモリ(3)からデータを読み出してアクセス要求元に転送し、一方、先読み込みされていないときには、ディスク装置(4-1) から読み込んだデータをアクセス要求元に転送すると共に、このデータを含むページを必要に応じて先読み込みしてキャッシュメモリ(3)に保持するように構成したことを特徴とするディスクキャッシュ制御方式。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

ディスク装置に対するアクセス制御を行うディスクキャッシュ制御方式に関し、

キャッシュメモリ中に予めディスク管理情報を読み出して保持させると共にディスク装置から先読み込みを行い、しかも必要に応じてキャッシュメモリを指定された態様で動的にディスク装置あるいは仮想ディスク装置に割り当てることによって、高速にアクセスすることを目的とし、

ディスク装置からデータを読み込みしてキャッシュメモリに保持させるプリフェッチ処理部と、ディスク装置をアクセスするために必要なディスク管理情報を予め当該ディスク装置から読み出してキャッシュメモリに保持させるディレクトリ管理部と、キャッシュメモリのメモリ容量を各ディスク装置および必要に応じて仮想的に設けたディスク装置に動的に割り当てるキャッシュメモリ管理部とを備え、このキャッシュメモリ管理部によってキャッシュメモリのメモリ容量をディスク装置および必要に応じて仮想ディスク装置に指定された態様で動的に夫々割り当て、アクセス要求に対応して上記ディレクトリ管理部によってキャッシュメモリ中にディスク管理情報が保持されてい

く装置の入出力処理の高速化のために、キャッシュメモリの採用が行われている。このキャッシュメモリを採用して、ヒット時に当該キャッシュメモリに保持されているデータをアクセス要求元に転送することにより、アクセス時間を短縮している。

しかし、ディスク装置に対するアクセスの単位や、その管理方法は、計算機システム上で運用される用途によって異なる。例えばデータベースを管理するシステムの場合には、比較的小さいサイズでアクセスが行われ、しかもランダムにアクセスすることが多い。一方、ファイル等を管理するシステムの場合には、データベース管理に比し、比較的に大きいサイズかつ連続する領域をアクセスすることが多い。このように、ディスク装置を使用する目的に応じて適切な管理方法が異なるにもかかわらず、従来は一般にディスク装置に対して固定的にキャッシュメモリを割り当てていたため、最適な態様で割り当てることができないという問題点があった。また、ディスク装置をアクセスするアクセス単位、アクセス方法などを本体シ

ステム側で負担させてしまうと、本体システムのCPUに負担がかかってしまい、システム全体の性能の低下を招いてしまうという問題点があった。

本発明は、キャッシュメモリ中に予めディスク管理情報を読み出して保持させると共にディスク装置から先読み込みを行い、しかも必要に応じてキャッシュメモリを指定された態様で動的にディスク装置あるいは仮想ディスク装置に割り当てることによって、高速にアクセスすることを目的としている。

(産業上の利用分野)

本発明は、ディスク装置に対するアクセス制御を行うディスクキャッシュ制御方式に関するものである。

(従来の技術と発明が解決しようとする問題点)

従来、計算機システムにおいて記憶媒体として使用されるディスク装置は、その物理的動作が影響してアクセスによる入出力処理時間が多く必要となり、計算機システムとしての性能向上のためのボトル・ネックとなってきた。このディス

ステム側で負担させてしまうと、本体システムのCPUに負担がかかってしまい、システム全体の性能の低下を招いてしまうという問題点があった。

本発明は、キャッシュメモリ中に予めディスク管理情報を読み出して保持させると共にディスク装置から先読み込みを行い、しかも必要に応じてキャッシュメモリを指定された態様で動的にディスク装置あるいは仮想ディスク装置に割り当てることによって、高速にアクセスすることを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

第1図を参照して問題点を解決するための手段を説明する。

第1図において、プリフェッチ処理部2-1は、ディスク装置4-1、4-2などから所定のデータを先読み込みしてキャッシュメモリ3に格納するものである。

ディレクトリ管理部2-2は、ディスク装置4-1、4-2などをアクセスするために必要な各

種情報を起動時などに読み出してキャッシュメモリ3中の図示ディスク管理情報3-1として予め保持させるものである。

キャッシュメモリ管理部2-3は、ディスク装置4-1、4-2、および仮想ディスク装置に対してキャッシュメモリ3のメモリ容量を指定された態様で動的に割り当てるものである。

キャッシュメモリ3は、ディスク装置4-1、4-2、および仮想ディスク装置に格納されているデータを保持するものであって、高速にランダムアクセス可能なメモリである。

ディスク装置4-1、4-2は、データを格納するものである。

(作用)

本発明は、第1図に示すように、キャッシュメモリ管理部2-3がキャッシュメモリ3のメモリ容量をディスク装置4-1、4-2および必要に応じて仮想ディスク装置に指定された態様で動的に夫々割り当て、アクセス要求に対応してディレ

クトリ管理部2-2によってキャッシュメモリ3中に格納されたディスク管理情報3-1を参照し、プリフェッチ処理部2-1によって先読み込みされているときには、キャッシュメモリ3から該当データを読み出してアクセス要求元に転送する。一方、先読み込みされていないときには、ディスク装置4-1などから読み込んだデータをアクセス要求元に転送すると共に、このデータを含むページを必要に応じて先読み込みしてキャッシュメモリ3に保持するようにしている。

従って、指定された態様でキャッシュメモリを動的にディスク装置4-1などおよび仮想ディスク装置に割り当てると共に、キャッシュメモリ3中に起動時などに格納されたディスク管理情報3-1を参照してディスク装置4-1などをアクセスすると共にデータを先読みしてキャッシュメモリに格納しておくことにより、計算機システムの運用形態に合致させた態様でディスク装置への平均応答時間を短縮することが可能となる。

(実施例)

次に、第1図ないし第7図を用いて本発明の1実施例の構成および動作を順次詳細に説明する。

第1図において、ディスクキャッシュ制御部1は、2、2-1ないし2-3、3、3-1、6-1、6-2などから構成され、アクセス要求元(計算機システム)5とディスク装置4-1などとの間に設けられ、内蔵したキャッシュメモリ3を用いてディスク装置4-1などへのアクセスを迅速に行うように制御するものである。

制御部2は、2-1ないし2-3から構成されている。

プリフェッチ処理部2-1は、ディスク装置4-1、4-2などからデータを例えばページ単位に先読みしてキャッシュメモリ3に格納するものである。

ディレクトリ管理部2-2は、起動時などにディスク装置4-1などから当該ディスク装置4-1などをアクセスするために必要な各種情報を読み出してキャッシュメモリ3中に図示ディスク管

理情報として格納するものである。

キャッシュメモリ管理部2-3は、ディスク装置4-1など、および仮想ディスク装置に対してキャッシュメモリ3のメモリ容量(メモリサイズ)を割り当てるものである。仮想ディスク装置に対する割り当てについては、第6図を用いて後述する。

キャッシュメモリ3は、ディスク装置4-1などから読み出したデータなどを保持するものである。

ディスク管理情報3-1は、ディスク装置4-1などをアクセスするために必要な各種情報であって、ディレクトリ管理部2-2によって起動時にディスク装置4-1などから読みだされて格納されたものである。

ディスク装置4-1、4-2は、データを格納して保存などするものである。

アクセス要求元5は、ディスク装置4-1などに対してアクセス要求を発行するものである。

尚、CPU5-1は各種制御を行うもの、メモ

り5-2はデータなどを格納するもの、DMA 6-1、6-2はデータ転送を行うものである。

次に、第2図を用いてページ内の先読み込み制御、および第3図を用いて次ページの先読み込み制御について説明する。これは、第1図ブリフエッチ処理部2-1が制御するものである。

第2図において、アクセス要求元5から図示Read要求が通知されると、ブリフエッチ処理部2-1はこのRead要求のあったデータを含むページのデータ全てを読み出し、このうちから該当するデータをアクセス要求元5内のメモリ5-2に対してデータ転送すると共に、並行して読み出したページの全てのデータをキャッシュメモリ3に格納する。これにより、Read要求のあったデータが存在するページの全データがキャッシュメモリ3に先読み込みされることとなる。

第3図において、アクセス要求元5から図示Read要求が通知されると、ブリフエッチ処理部2-1が当該Read要求がページ内の最終アドレスの近傍を含むアクセスであることを検出した場合、第

1に、第2図を用いて説明したと同様にして、このRead要求のあったデータを含むページのデータ全てを読み出し、このうちから該当するデータをアクセス要求元5内のメモリ5-2に対してデータ転送すると共に、並行して読み出したページの全てのデータをキャッシュメモリ3に格納する。第2に、次のページのデータをディスク装置4-1などから読み出してキャッシュメモリ3に格納する。これにより、Read要求のあった次のページのデータがキャッシュメモリ3に先読み込みされることとなる。

以上のようにしてディスク装置4-1などから先読み込みしてキャッシュメモリ3に格納したページ中のデータについて、Read要求があった場合（ヒットした場合）には、このキャッシュメモリ3から該当するデータを迅速にアクセス要求元5にデータ転送することが可能となる。

第4図は、第2図および第3図を用いて説明した先読み込みするデータをキャッシュメモリ3に格納するページ管理の説明図を示す。

第4図において、ページサイズはディスク装置4-1などから一度に連続して読み出されるデータの大きさ例えば1シリンダに格納されているデータの大きさを示す。論理ブロックサイズはページサイズを所定個数に分割したものであって、論理的に定めた1ブロックの大きさである。データ管理プログラムのリード/ライト単位は、データ管理プログラムがリード/ライトする最小単位であって、論理ブロックサイズの整数倍（1、2、3・・・倍）の大きさである。

次に、第5図を用いてディレクトリ管理の動作を説明する。これは、第1図ディレクトリ管理部2-2が制御するものである。

第5図において、ディレクトリ管理部2-2は、起動時にディスク装置4-1（1=1ないしn）から読み出したディスク管理情報3-1をキャッシュメモリ3中に図示のように格納する。そして、アクセス要求元5からディレクトリ管理情報3-1のRead要求が通知されると、図示Read動作のように、キャッシュメモリ3から当該ディレクトリ

管理情報3-1を読み出してアクセス要求元5中のメモリ5-2に対してデータ転送する。尚、Write要求に対しては、図示Write動作に示すように、キャッシュメモリ3およびディスク装置4-1に対して所定のデータを書き込みを行うようにし、データの信頼性を確保する。

以上のように、必要度の高いディスク管理情報3-1などを起動時などに予めキャッシュメモリ3中に格納しておき、アクセス要求元5からのRead要求に対応して即時にキャッシュメモリ3中から読み出してデータ転送することにより、極めて高速に応答、例えばディスク装置に対する平均応答時間に比して約7%という極めて高速に応答することが可能となる。

第6図を用いてキャッシュメモリ3のメモリ容量をディスク装置4-1に対して指定された態様で動的に割り当てる制御を説明する。この第6図に示す制御は、第1図キャッシュメモリ管理部2-3が制御している。

第6図において、キャッシュメモリ3のうちキ

キャッシュメモリ3-2の部分がディスク装置4-1に割り当てられ、キャッシュメモリ3-3が仮想的に設けたディスク装置4-(i+1)に割り当てられている。この割り当ては、アクセスに先立ち予めサイズを指定することによって、任意のディスク装置4-1、および仮想的に設けたディスク装置4-(i+1)に対して夫々割り当てるようにする。そして、例えば仮想的に設けたディスク装置4-(i+1)に対してキャッシュメモリ3-3を割り当て、かつアクセス要求元5からのアクセス要求に対応して当該キャッシュメモリ3-3に対してのみライト/リードするように制御することにより、アクセス要求元5からディスク装置4-(i+1)をアクセスすると同様の制御によって(特にキャッシュメモリ3-3に対してのみアクセスすることを意識する制御を行うことなく)、極めて高速にリード/ライトを行うことが可能となる。このため、例えば仮想記憶をサポートしているシステムにおいて、各種データ及び本体プログラムのプログラム・オブジェクト・

以上説明したように、本発明によれば、指定された態様でキャッシュメモリを動的にディスク装置4-1および仮想ディスク装置に割り当てると共に、キャッシュメモリ3中に起動時に格納されたディスク管理情報3-1を参照してディスク装置4-1をアクセスすると共にデータを先読みしてキャッシュメモリに格納する構成を採用しているため、計算機システムの運用形態に合致させた態様でディスク装置への平均応答時間を短縮することができる。特に、低ヒット率の場合であっても、ディスク装置毎に先読み込みを行うと共にリード要求の高いディスク管理情報などを予めキャッシュメモリ中に格納するか否かを指定して格納することにより、平均応答時間を短縮することができる。更に、仮想ディスク装置にキャッシュメモリを割り当て、当該仮想ディスク装置に対してアクセスすることにより、極めて高速にアクセスすることができる。

4. 図面の簡単な説明

モジュールのページイン、ページアウト用の中間バッファとして再度読み出す可能性の高いモジュールを一時的に格納することにしたものとなる。

第7図は本発明に係わるキャッシュ制御の実現相対性能例を示す。これは、第4図ページ管理説明図を用いて説明したように、ページサイズ>管理プログラムのR/W単位>論理ブロックサイズとなるように設定し、先読み込み制御を行った場合に得られる1例である。横軸は、キャッシュメモリ3をリードした時にヒットしたヒット率(%)を表す。縦軸は、実際にディスク装置4-1をアクセスした時の平均応答時間を1.00として計算した相対応答時間を表す。この第7図図示ヒット率を示す曲線は、更に既述したディスク管理情報3-1などのリード要求の高い情報を予めキャッシュメモリ3中に起動時などに格納しておくことにより、左側にシフトさせることが可能である。

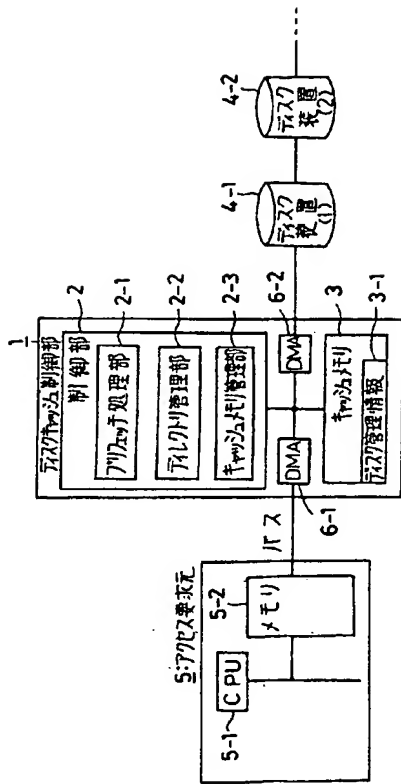
(発明の効果)

第1図は本発明の1実施例構成図、第2図はページ内先読み制御説明図、第3図は次ページ先読み制御説明図、第4図はページ管理説明図、第5図はディレクトリ管理の動作説明図、第6図はキャッシュメモリ管理の動作説明図、第7図は本発明に係わるキャッシュ制御の実現相対性能例を示す。

図中、2-1はプリフェッチ処理部、2-2はディレクトリ管理部、2-3はキャッシュメモリ管理部、3はキャッシュメモリ、3-1はディスク管理情報、4-1、4-2はディスク装置、5はアクセス要求元、5-2はメモリを表す。

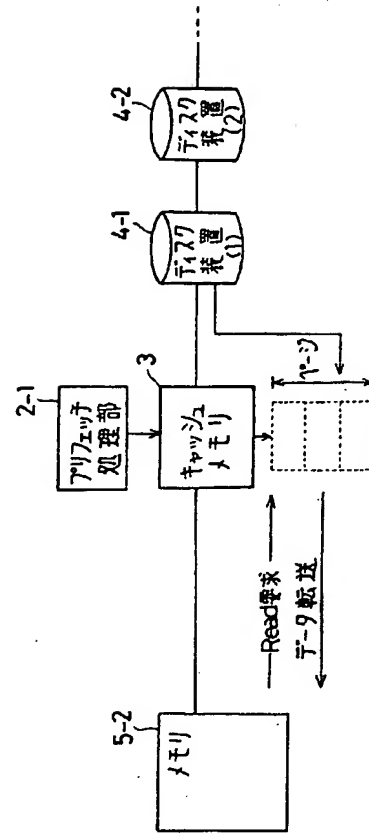
代理人弁理士 井桁 貞一





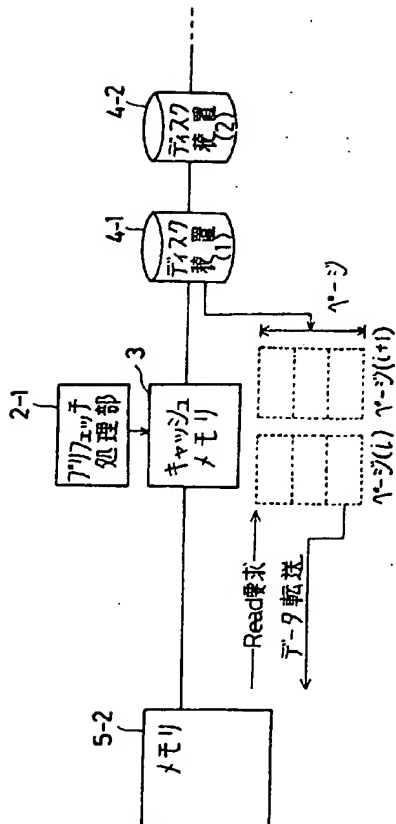
本発明の1実施例構成図

第1図



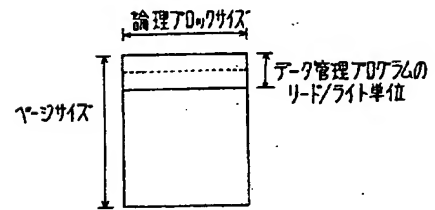
ページ内先読み制御説明図

第2図



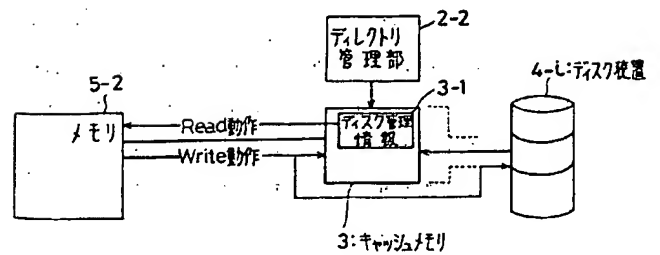
次ページ先読み制御説明図

第3図



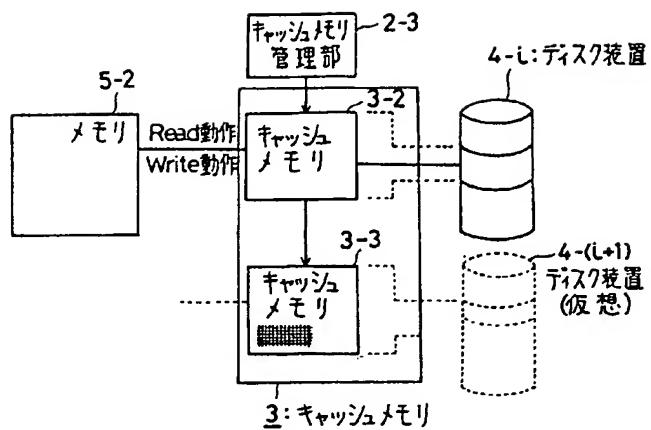
ページ管理説明図

第4図



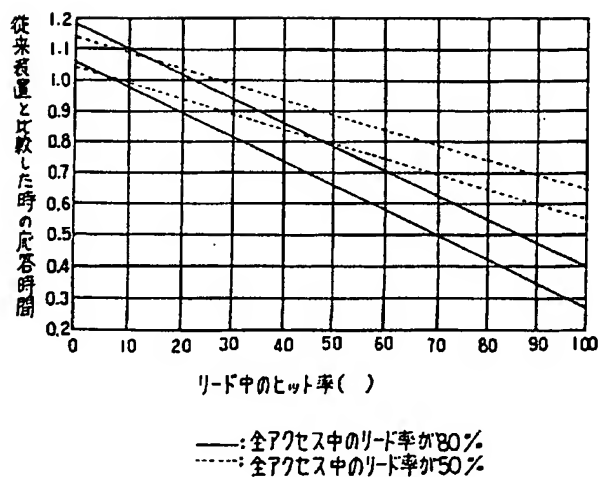
ディスク管理の動作説明図

第5図



キャッシュメモリ管理の動作説明図

第 6 図



本発明に係るキャッシュ制御の実現相対性能例

第 7 図